

**RANCANG BANGUN ROBOT *HUMANOID* SENI TARI DENGAN  
KONTROL PID SEBAGAI PENGENDALI GERAK ROBOT**



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH:  
ELDY KURNIADI  
(0612 3033 0965)**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2015**

**RANCANG BANGUN ROBOT *HUMANOID* SENI TARI DENGAN  
KONTROL PID SEBAGAI PENGENDALI GERAK ROBOT**



Oleh :  
**ELDY KURNIADI**  
(0612 3033 0965)

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ir. Ibnu Ziad, M.T**  
NIP. 196005161990031001

**Sopian Soim, S.T.,M.T**  
NIP. 197103142001121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan  
Teknik Elektro,

Ketua Program Studi D III  
Teknik Telekomunikasi,

**Ir. Ali Nurdin, M.T**  
NIP. 196212071991031001

**Ciksadan, S.T.,M.Kom**  
NIP. 196809071993031003

### *Motto*

- ✚ *Semakin banyak saya tahu, semakin saya tahu kebodohan saya.*
- ✚ *Bersikaplah adil disaat suka maupun duka.*
- ✚ *Allah tidak akan memberikan cobaan melebihi batas kemampuan hambanya.*

### *Kupersembahkan kepada :*

- ✓ *Kedua orang tua ku tercinta, Bapak Almarhum Laconie Hamid dan Ibu Naizuhro.*
- ✓ *Saudari tertuaku Evi Lisnaini.*
- ✓ *Seluruh keluarga yang telah mendoakan.*
- ✓ *Almamater ku.*
- ✓ *Teman-teman 6TC 2012.*

## ABSTRAK

**RANCANG BANGUN ROBOT *HUMANOID* SENI TARI DENGAN KONTROL  
PID SEBAGAI PENGENDALI GERAK ROBOT  
(2014: xiii : 60 Halaman + 40 Gambar + 8 Tabel + 10 Lampiran)**

---

**ELDY KURNIADI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Sistem pengontrol PID yaitu Proportional–Integral–Derivative merupakan kontroler untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik pada sistem tersebut. Pengontrol PID menghitung nilai *error* sebagai perbedaan antara variabel proses terukur dan nilai yang diinginkan. Pengontrol akan mengurangi *error* dengan mengatur masukan kontrol proses. Pada laporan akhir ini dibahas sistem kontrol keseimbangan robot humanoid seni tari berbasis Pengontrol PID sederhana menggunakan modul accelerometer MPU 6050 sebagai masukan. Modul *accelerometer* MPU 6050 akan membaca kemiringan pada sumbu X ( kanan – kiri ) robot. Nilai eror dari kemiringan kemudian digunakan sebagai input pada proses kontrol keseimbangan statis robot. Keluarannya berupa posisi angular dari beberapa motor servo pada sendi kaki robot untuk memperoleh posisi paling stabil. Pengontrol PID mempunyai 3 komponen penting untuk melakukan proses kontrol. Komponennya yaitu  $K_p$  ( *propotional gain* ),  $K_i$  ( *integral gain* ), dan  $K_d$  ( *derivative gain*). Nilai optimal untuk komponen tersebut dari eksperimen ini yaitu :  $K_p = 100$ ,  $K_i = 10$ ,  $K_d = 100$  dan  $Sampling = 3$ .

Kata Kunci : Pengontrol PID, Kontrol Keseimbangan Statis, *Humanoid*, Modul *Accelerometer* MPU6050

## **ABSTRACT**

### **DESIGN OF HUMANOID ROBOTS DANCE WITH PID CONTROL AS MOTION CONTROL ROBOT (2014: xiii : 60 Halaman + 40 Gambar + 8 Tabel + 10 Lampiran)**

---

**ELDY KURNIADI  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
PROGRAM STUDI TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

PID control system that is proportional-integral-derivative controller for determining a precision instrumentation system with the characteristics of the feedback on the proficiency level system. PID controller calculates the error value as the difference between the measured process variables and a desired value. The controller will reduce the error by adjusting the process control input. At the end of this report discussed the balance control system based humanoid robot dance simple PID controller using accelerometer module MPU 6050 as input. MPU 6050 accelerometer module will read the tilt on the X axis (right - left) robot. Error of the slope value is then used as input to the process control robot static equilibrium. The output is the angular position of some servo motors in the joints of the foot robot to obtain the most stable position. PID controller has three important components to perform process control. Components that Kp (proportional gain), Ki (integral gain), and Kd (derivative gain). Optimal values for the components of this experiment are: Kp = 100, Ki = 10, Kd = 100 and a sampling = 3.

*Keyword* : PID Control, Static Balance Control Humanoid, *Humanoid*, Accelerometer Module MPU6050

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya-lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan judul “Rancang Bangun Robot *Humanoid* Seni Tari Dengan Kontrol PID Sebagai Pengendali Gerak Robot”

Penyusunan Laporan Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan program pendidikan Diploma III (D3) pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan dan memberi masukan sehingga dalam penyelesaian Laporan Akhir ini dapat berjalan dengan baik, yaitu kepada :

1. Bapak Ir. Ibnu Ziad, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Sopian Soim, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.

1. Bapak RD.Kusumanto, S.T., M.M, selaku direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ali Nurdin, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Siswandi, M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ciksadan, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh dosen, instruktur, teknisi dan staf Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Kepada seluruh keluargaku, terutama orang tua, kakak-kakaku serta keponakanku, yang selalu mendo’akan, memberi motivasi, semangat, dan memberikan moril serta materil.

7. Seluruh tim robot polsri khususnya divisi KRSI, saudara Boga Prayoga, Ghalib Uharza dan Desky Pratama yang telah membantu dalam pembuatan robot ini.
8. *Pathner* terbaikku Cindy Kusumawardani yang telah menyisihkan waktunya, memberi motivasi dan memberi semangat dalam penulisan laporan.
9. Rekan seperjuangan Teknik Telekomunikasi Angkatan 2012 khususnya kelas 6TC.
10. Semua Pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan akhir ini

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga laporan ini dapat berguna bagi kita semua. Amin.

Palembang, Juni 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1	Latar Belakang .....	1
1.2	Rumusan Masalah.....	2
1.3	Tujuan dan Manfaat .....	2
1.3.1	Tujuan .....	2
1.3.2	Manfaat .....	2
1.4	Metodologi Penulisan .....	2
1.4.1	Metodologi Studi Pustaka .....	3
1.4.2	Metodologi Perancangan.....	3
1.5	Pembatasan Masalah.....	3
1.6	Sistematika Penulisan .....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1	Definisi Robot.....	5
2.2	Definisi Mikrokontroler .....	6
2.2.1	IC Atmega 32.....	7
2.3	Definisi Servo Kontroler.....	15
2.3.1	Motor Servo .....	16
2.3.2	Modul SPC Servo Motor Kontroler .....	17
2.3.1	Hitec HS-7954.....	19
2.4	Sensor Gyroscope dan Accelerometer .....	20
2.4.1	Modul MPU-6050 6-Axis Gyroscope .....	13
2.7.6	Operator .....	18
2.5	Definisi Bahasa Basic .....	26
2.6	Definisi Bascom-AVR.....	27
2.6.1	Konstruksi Bahasa Basic pada Bascom-AVR.....	28
2.6.2	Pengarah Preprosesor .....	29
2.6.3	Tipe Data.....	29
2.6.4	Konstanta dan Variable .....	29
2.6.5	Deklarasi Variable, Konstanta, Fungsi dan Buat .....	30



2.6.6	Operator.....	30
2.6.7	Pernyataan Kondisional.....	31
2.7	Pengontrol PID .....	31
2.7.1	Kontrol Proposional.....	31
2.7.2	Kontrol Integral.....	33
2.7.3	Kontrol Derivatif.....	33
2.8	Penalaran ( <i>Tuning</i> ).....	34

### **BAB III RANCANG BANGUN ALAT**

3.1	Pembuatan Blok Diagram Robot .....	36
3.2	Perancangan Pengontrol PID .....	37
3.2.1	Konsep Pengontrol PID .....	38
3.2.2	Perancangan <i>Input</i> Pengontrol PID .....	39
3.2.3	Perancangan <i>Controller</i> Pengontrol PID .....	40
3.2.4	<i>Flow Chart</i> Pengontrol PID .....	41
3.3	Perancangan Program Robot .....	42
3.3.1	Algoritma Program Robot.....	42
3.3.2	Program Robot .....	44
3.3.3	Pengunduhan Program .....	47

### **BAB IV PEMBAHASAN**

4.1	Cara Kerja Pengontrol PID .....	48
4.2	Pengontrol PID sebagai Kontrol Keseimbangan Statis Robot.....	49
4.3	Cara Kerja Robot Secara Umum .....	52
4.4	Pengujian Kontrol keseimbangan .....	53
4.4.1	Menggunakan Pengontrol PD .....	53
4.4.2	Menggunakan Pengontrol PI.....	54
4.4.3	Menggunakan Pengontrol PID.....	54
4.5	Analisa dan Data Pengukuran.....	54

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan .....	58
5.2	Saran.....	58

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
2.1 Tabel Penjelasan Pin Pada Mikrokontroler ATMEGA32 .....	11
2.2 Tabel Penjelasan Pin Pada Port A .....	12
2.3 Tabel Penjelasan Pin Pada Port B.....	13
2.4 Tabel penjelasan Pin Pada Port C.....	14
2.5 Tabel Penjelasan Pin Pada Port D .....	15
2.6 Tipe Data Pada Bascom-AVR.....	29
2.7 Operator-operator Relasi Pada Bascom-AVR.....	31
2.8 Operator-operator Logika Pada Bascom-AVR.....	31

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Struktur Dari Mikrokontroler .....	7
2.2 Struktur Diagram Servo Kontoler.....	10
2.3 Blok Diagram Atmega 32.....	11
2.4 Struktur Diagram Servo Kontroler.....	16
2.5 Bentuk Motor Servo(kiri), Komponen Internal Motor Servo(kanan)	16
2.6 Tata Letak SPC Servo Motor Kontroler .....	18
2.7 Bentuk Fisik Servo Hitec HS-7954 SH .....	20
2.8 Prinsip Kerja Gyroscope.....	21
2.9 Gambar Fisik Modul MPU-6050.....	24
2.10 Diagram Modul MPU-6050.....	24
2.11 Logo Bascom-AVR.....	27
2.12 Tampilan Jendela Program Bascom-AVR.....	28
3.1 Blok Dagram Robot.....	37
3.2 Blok Diagram Pengontrol PID.....	38
3.3 <i>Flow Chart</i> Pengontrol PID.....	40
3.4 <i>Flow Chart</i> Kerja Robot Secara Umum .....	42
3.5 Konfigurasi Pengontrol PID Pada Program Bascom-AVR.....	43
3.6 Lanjutan Konfigurasi Pengontrol PID Pada Program Bascom-AVR	44
3.7 Tampilan Aplikasi ProgISP .....	46
3.8 Memilih Jenis Mikrokontroler yang Digunakan.....	47
3.9 Memilih File Hex.....	47
3.10 Mentransfer File.....	48
3.11 Mentransfer File Selesai .....	48
4.1 Listing Program Untuk Menentukan Nilai <i>Error</i> .....	51
4.2 Listing Program Untuk Memproses Nilai <i>Error</i> .....	52
4.3 Listing Program Untuk Menentukan Nilai Servo .....	53
4.4 Listing Program Untuk Mengirim Nilai Pulsa ke Modul .....	54
4.5 Grafik Respon Pengontrol PD .....	55
4.6 Grafik Respon Pengontrol PI.....	56
4.7 Grafik Respon Pengontrol PID.....	57

## **DAFTAR LAMPIRAN**

### Lampiran

- 1 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing I
- 2 Surat Kesepakatan Bimbingan Laporan Akhir Pembimbing II
- 3 Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing I
- 4 Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing II
- 5 Surat Rekomendasi Mengikuti Sidang LA
- 6 Lembar Revisi Laporan Akhir
- 7 Datasheet IC ATMEGA 32
- 8 Manual Book SPC Motor Servo Controller
- 9 Manual Book MPU-6050 6-Axis Gyroscope dan Accelerometer
- 10 Program Robot